# MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS
## de insectos en hortalizas
### Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA
CIP




Verónica Cañedo • Armando Alfaro • Jürgen Kroschel

# Manejo integrado de las plagas de insectos en hortalizas

## Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú







Verónica Cañedo
Armando Alfaro
Jürgen Kroschel

**Julio 2011**

**Este trabajo fue realizado con apoyo de una donación del Centro de Investigación para el desarrollo Ottawa-Canadá**

**Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas**
Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú

ISBN 978-92-9060-407-5
**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2011-08830**


Apartado 1558, Lima 12, Perú
cip@cgiar.org • www.cipotato.org

**Autores:**
Verónica Cañedo, Armando Alfaro, Jürgen Kroschel

**Citación correcta:**
Cañedo V., Alfaro A., Kroschel J. 2011. Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48p.

**Fotografías:** Verónica Cañedo, Armando Alfaro, Rossana Pacheco, Laura Vásquez, Gordon Prain, Jesús Alcázar, Bronwyn Underhill, Octavio Zegarra, Jürgen Kroschel, Publicaciones CIP

Producido por el Departamento de Comunicación y Difusión (CPAD)

**Coordinación Producción:** Cecilia Lafosse
**Diseño:** Elena Taipe con la contribución de Artes Gráficas
Impreso en el Perú por Comercial Gráfica Sucre
Tiraje: 500
Julio 2011

Impreso en Comercial Gráfica Sucre S.R.L. • Av. Bauzate y Meza 223, interior 1, La Victoria, Lima-Perú.

Contenido

# Presentación

Durante el transcurso de las últimas décadas se ha incrementado fuertemente la demanda política y popular por contar con alimentos de bajo costo, abundantes y siempre disponibles para las populaciones urbanas. Como respuesta a esta demanda, apoyados por las tendencias y oportunidades de la globalización, surgen fuertes intereses que contribuyen a la creación de una agricultura industrial.

Esta agricultura se caracteriza por un elevado uso de insumos externos, cuyas empresas productoras de estos insumos cuentan con una estructura de promoción y mercadeo ampliamente difundido y permanente y un elevado financiamiento. En muchos casos, el mal uso y abuso de estos insumos, como es el caso de los insecticidas, trae problemas tanto a la salud de los productores, consumidores, animales y al medioambiente, especialmente en los países en vías de desarrollo donde el acceso a los insecticidas de baja toxicidad es muy reducido debido a los altos precios.

Por lo tanto, es necesaria la transformación de la agricultura y los sistemas alimentarios hacia sistemas eficientes y menos riesgosos, de alto rendimiento pero menos dañinos, que ofrezcan ventajas económicas a la población pero también que contribuyan mejor a su salud y bienestar. Esto requiere de cambios personales con relación a las prácticas agrícolas, cambios institucionales en términos de la promoción, extensión pública y civil de una agricultura sana y sostenible, y hasta cambios socio-económicos y culturales respecto a la búsqueda de sistemas alimentarios más equitativos y saludables, respetando los recursos naturales y los efectos del cambio climático. Para efectuar estos cambios necesitamos información científica y acciones prácticas en diferentes niveles.

Este boletín técnico ofrece una contribución tanto científica como práctica al manejo de los cultivos hortícolas, como una alternativa a la dependencia en los insumos químicos para el control de plagas, orientándose a la reducción y/o eliminación de los insecticidas químicos.

En la primera parte, se describe el concepto de "Manejo Integrado de Plagas" que se utiliza en muchos países y cultivos para mejorar la eficiencia y salubridad de la producción agrícola. Luego se describe en resumen los cultivos hortícolas producidos en las regiones

geográficas del Perú, las principales plagas que se presentan y su manejo ya que éste depende de la zona, presencia y presión de plagas especificas.

La segunda parte del boletín es una guía técnica de los tipos, métodos de control y manejo de las principales plagas, que esperamos que sea de utilidad tanto para técnicos especializados como para los productores que quieren conocer más sobre la biología de las plagas y el uso de diferentes técnicas de manejo.

**Gordon Prain**
**Co-líder del proyecto de Hortisana**

# SECCIÓN I • **Visión práctica**

## 1. Principios fundamentales del Manejo Integrado de Plagas (MIP)

En la historia de la agricultura, los campesinos siempre han dado importancia a otras especies de la naturaleza que ayudan o dificultan la producción agrícola, si son visibles (Bentley y Rodríguez 2001). En los casos en que ciertas especies son observadas como fuentes de daños, los productores han desarrollado métodos de control para asegurar la productividad de sus cultivos.

En las últimas décadas, con la intensificación de la agricultura a través del uso de paquetes tecnológicos, los plaguicidas químicos de síntesis se han vuelto cada vez un medio más común para controlar las plagas de insectos, enfermedades, malezas y otros organismos que atacan a las plantas cultivadas. Sin embargo, estos productos, que en algún momento ofrecieron la posibilidad de solucionar problemas creados por plagas no manejadas por el sistema tradicional, han traído una serie de otros problemas, peligros y riesgos por su uso indiscriminado. Los peligros que se presentan se deben a que los plaguicidas no solo afectan a los organismos nocivos sino a muchos otros organismos de su entorno, incluyendo al ser humano. Los peligros para las personas son las intoxicaciones agudas y/o crónicas y el riesgo de consumir productos con residuos químicos. Hay otros riesgos originados por la contaminación de suelos y de las aguas subterráneas y superficiales. Además, crean resistencia a los insecticidas en los insectos, y, en consecuencia, se incrementan las aplicaciones y la emergencia de nuevas plagas (Röling and van de Fliert 1998). Finalmente, el uso indiscriminado de plaguicidas de amplio espectro trae como consecuencia una reducción, que en algunos casos es eliminación, de las poblaciones de insectos benéficos. Por todos los riesgos mencionados, es necesario romper con el esquema convencional de controlar las plagas basándose solamente en el control químico, utilizando exclusivamente insecticidas, y reemplazarlo con un manejo holístico, que nace del reconocimiento de que los cultivos crezcan como parte del agroecosistema. En síntesis, es posible aportar al control de las plagas manejando bien el agroecosistema.

La definición de Manejo Integrado de las Plagas (MIP) más ampliamente difundida es la de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO):

"El Manejo Integrado de Plagas es una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo del umbral económico, aprovechando, en la mayor medida posible, los factores naturales que limitan la propagación de dichos organismos". Hay dos elementos clave en esta definición que queremos enfatizar: Un principio esencial del MIP es que debe realizarse en forma armoniosa con las leyes de la naturaleza siendo la base primordial, especialmente en los trópicos, la biodiversidad local. En los trópicos y subtrópicos tenemos que aprovechar, como parte estratégica del MIP, el control biológico natural y el uso de la diversidad funcional. Aunque la adopción del MIP no elimina la posibilidad de emplear insecticidas en algunas circunstancias, sin embargo, hay que reducir o eliminar el uso de los productos extremada y altamente tóxicos, optimizando el control biológico natural.

Un segundo principio básico del MIP es la intensidad de conocimiento de los recursos y procesos naturales existentes que requiere de los productores. El MIP busca reunir los conocimientos indígenas de los productores con la ciencia para que estos sean expertos en sus campos, capaces de observar, experimentar, anticipar y tomar decisiones adecuadas respecto al manejo de las plagas (Röling and van de Fliert 1998:154) (Figura 1).

**Figura 1.** Algunos métodos utilizados en el Manejo Integrado de Plagas (MIP)

## 2. Situación actual de las hortalizas en el Perú: Caso del valle del Mantaro

Las hortalizas son un conjunto de plantas herbáceas, anuales o perennes, que se consumen como alimento en forma cruda o cocida. Dentro de las hortalizas están incluidas las verduras y legumbres verdes. Las hortalizas son de gran importancia en la alimentación por la cantidad de sales minerales y vitaminas que aportan a la dieta humana.

Su cultivo se localiza en regiones de climas templados, con abundante agua y mano de obra. La explotación del suelo destinado a su cultivo es intensiva y se realiza en forma rotativa. Las áreas destinadas a la horticultura (producción de hortalizas) se localizan en las proximidades de las grandes ciudades costeñas y andinas.

El cultivo de hortalizas en el Perú generalmente está en manos de los pequeños agricultores, que obtienen baja productividad y afrontan costos altos debido principalmente a la limitada disponibilidad de semilla de calidad y problemas fitosanitarios (plagas y enfermedades). Las principales zonas de producción de hortalizas se encuentran en los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Pasco, Lima, Junín, Ica, Apurímac, Cusco, Arequipa y Tacna. Los departamentos que presentan mayor producción (en toneladas) son Junín (114273 t), La Libertad (94162 t), Ancash (34742 t) y Cajamarca (23929 t). Las hortalizas con mayor producción a nivel nacional son zanahoria (95192 t), alcachofa (35982 t), zapallo (61127), lechuga (20341 t) y col (20768 t). Algunas, constituyen cultivos de exportación (INEI, 2009). Los rendimientos obtenidos en la sierra son mucho menores que los obtenidos en condiciones de costa, debido principalmente a la falta de variedades seleccionadas específicamente para ese agroecosistema.

Las hortalizas más cultivadas a nivel nacional pertenecen a los siguientes grupos:

- ***Amaranthaceas o chenopodiaceas***: acelga, betarraga, espinaca
- ***Apiaceas o umbelíferas:*** apio, perejil, zanahoria
- ***Asparagales o alliaceae:*** cebolla, ajo, puerro
- ***Asteraceas o compuestas:*** lechuga, alcachofas
- ***Brassicaceas o crucíferas:*** col, coliflor, brócoli, nabo, repollo
- ***Cucurbitaceas:*** pepinillo, calabaza, zapallo
- ***Liliaceas:*** espárragos
- ***Solanaceas:*** ají, berenjena, pimiento, tomate

La producción de tomate y espárrago se concentra básicamente en los departamentos costeros de Ica, Lima y La Libertad. Además, la producción del espárrago y alcachofa está destinada principalmente a la exportación. Las hortalizas que se siembran mayoritariamente en el valle del Mantaro son acelga, betarraga, espinaca, zanahoria, apio, cebollita china, coliflor, lechuga, rabanito, cebolla y culantro. Se cultivan tanto en condiciones de lluvia como bajo riego.

Los cultivos de hortalizas concentrados en el valle del Mantaro y Tarma, tienen una superficie aproximada de aproximadamente 24000 ha. El control de plagas se basa generalmente en la aplicación y uso excesivo de insecticidas, principalmente de Metamidofos (Rodríguez, 2000).

El incremento de los costos de producción debido al alza de precios de los insumos agrícolas, especialmente fertilizantes, induce a que los productores traten de asegurar su producción y de enfocarla hacia el mercado. Los cultivos de hortalizas no escapan a esta realidad y el principal objetivo de los agricultores es incrementar su productividad y sus ingresos, sin tomar en cuenta las consecuencias del abuso de insumos sintéticos (plaguicidas y fertilizantes) como son los problemas ambientales de conservación del suelo, del ecosistema, y sobre todo de la salud de su familia (Banco Mundial, 2008).

En el valle del Mantaro (Figura 2), según las condiciones climáticas, se presentan dos épocas marcadas: la época de lluvias –entre los meses de octubre a abril– y la época seca, entre los meses de mayo a setiembre; con una precipitación anual de 760 mm y una temperatura media anual máxima de 23°C y mínima de 4°C.

Las hortalizas, dependiendo de la época del cultivo, presentan problemas de insectos que el agricultor necesita controlar. Sin embargo, es importante mencionar que el productor desconoce los insectos plagas y no reconoce las enfermedades que causan, ni los insectos benéficos, lo que en muchos casos origina que realice aplicaciones de insecticidas para controlar enfermedades fungosas.



**Figura 2.** Campos de hortalizas en el valle del Mantaro, Junín

## 3. Principales plagas de hortalizas en el Valle del Mantaro

La producción de hortalizas se ha caracterizado por la gravedad de sus problemas fitosanitarios y el uso intensivo de plaguicidas para tratar de controlarlos.

Las plagas generalmente varían de acuerdo al tipo de hortaliza, zona de producción y clima. Las plagas predominantes son pulgones (áfidos), moscas minadoras, moscas blancas, gusanos noctuidos, ácaros, trips, babosas, entre otras.

Los principales problemas para las hortalizas en el valle del Mantaro lo constituyen las enfermedades fungosas, sin embargo las poblaciones de insectos, en algunos casos, juegan un rol muy importante.

**Pulgones:** especialmente *Brevicoryne brassicae*, que son específicos de las brasicáceas. Las ninfas y los adultos succionan la savia ocasionando deformación de los tejidos infestados, reduciendo el crecimiento y pudiendo ocasionar la muerte. Con los restos de los insectos muertos y mudas contaminan las cabezas de la coliflor, col, repollo y otras brasicáceas, además de poder transmitir virus. El control de esta plaga se basa exclusivamente en el uso de insecticidas fosforados (dimetoato, metamidofos) y piretroides. Cuando no se realizan aplicaciones de insecticidas, las poblaciones de su parasitoide *Diaeretiella rapae* se incrementan. Además, se pueden presentar poblaciones de otros pulgones como *Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae* en los cultivos de lechuga, rabanito y nabo, sin importancia económica.

**Mosca minadora** (*Liriomyza huidobrensis*): ataca los cultivos de apio, espinaca y betarraga. Este insecto en el cultivo de apio produce minas, mientras que el daño en espinaca y betarraga es debido a las picaduras de alimentación producidas por la hembra. El análisis de las poblaciones de los campos, con y sin aplicaciones de insecticidas, nos indican que son iguales en el cultivo de espinaca, de tal manera que las aplicaciones de insecticidas en este cultivo son innecesarias. Los productores controlan esta plaga con metamidofos.

**Thrips:** hay varias especies como *Thrips tabaci, Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella* sp. que se presentan como problema en la cebollita china y otras hortalizas de bulbo, como ajo y cebolla.

**Gusanos noctuidos:** son plagas que se presentan ocasionalmente, pudiendo ser muy destructivas y causar pérdidas económicas significativas. Se pueden presentar en varias hortalizas como ají, pimiento, tomate, coliflor, entre otras. Las larvas se alimentan de los órganos de las plantas que están en contacto con el suelo, cortan plántulas, consumen

follaje, frutos y pueden dañar las raíces.

**Ácaros**: infesta una amplia gama de hortalizas como cebolla, ají, rábanos, cucurbitáceas. Los estados inmaduros y los adultos se alimentan succionando la savia. Las hojas presentan un moteado clorótico, amarillamiento y manchas bronceadas. La infestación produce pérdida de calidad de la cosecha y reduce el rendimiento.

**La pulguilla saltona** (*Epitrix* spp.): se encuentra en poblaciones muy bajas en los cultivos de hortalizas del valle del Mantaro.

**Las cigarritas** (*Paratanus* spp., *Empoasca* spp.) y los **mosquitos o sílidos** (*Russelliana solanicola*): cobran importancia en el cultivo de zanahoria por ser un probable transmisor de enfermedades como la punta morada.

Una plaga que no está constituida por insectos son las babosas, moluscos que se alimentan de diferentes partes de las hortalizas y que viven en ambientes muy húmedos. Atacan una amplia variedad de plantas como acelga, apio, coliflor, lechuga, repollo, entre otras. El daño lo producen los adultos y los estados juveniles, al alimentarse de las plantas, principalmente de noche y en días nublados y lluviosos. Los agricultores aplican insecticidas fosforados para su control.

La dinámica de las poblaciones de insectos es muy fluctuante y se encuentra muy correlacionada con las condiciones climáticas, es decir, si éstas varían (con el cambio climático) los problemas con los insectos pueden variar.

Las poblaciones de enemigos naturales de las plagas de hortalizas se ven muy afectadas por las aplicaciones de insecticidas, por lo que el control biológico natural se vuelve deficiente. Sin embargo, entre los principales enemigos naturales podemos citar a los predadores, entre los que figuran los carábidos (*Carabidae*), las mariquitas o chinitas *Eriopis* sp. e *Hippodamia convergens* (Coccinellidae) y los estafilinidos (*Staphilinidae*). Un grupo de importancia, aunque no son insectos, son las arañas (*Aranea*). En el grupo de los parasitoides, se encuentran principalmente a *Diaeretiella rapae* y *Aphidius* sp. (*Braconidae*), avispas parasitoides de los pulgones; *Opius* sp. (*Braconidae*), *Halticoptera* sp. (*Pteromalidae*), *Chrysocharis* sp. (*Eulophidae*) y otras micro avispas parasitoides de la mosca minadora.

El uso excesivo de insecticidas disminuye las poblaciones de insectos benéficos y junto con el monocultivo, reducen las posibilidades de eficiencia del control biológico natural. Con la finalidad de proteger, conservar e incrementar las poblaciones de enemigos naturales es necesario promover otras prácticas como los policultivos, el uso de la diversidad

funcional y la aplicación de insecticidas biológicos y naturales. Es necesario sensibilizar a los productores sobre la importancia del control biológico, la reducción del uso de plaguicidas y la necesidad de alimentarnos con productos más sanos y de esa manera conservar nuestros agro ecosistemas.

# SECCIÓN II • **Referencia técnica**

## 1. Definiciones de plagas (tipos) y daños

El término "plaga" se refiere a cualquier organismo vivo (animal o vegetal) que ocasiona daños económicos a poblaciones de personas, animales, vegetales, a la propiedad o al medio ambiente.

Existen plagas de interés médico, como las chirimachas, zancudos u otros insectos que son portadores o vectores de enfermedades humanas; plagas de interés veterinario, como los piojos y garrapatas; plagas caseras, como moscas y cucarachas; plagas de productos almacenados, como gorgojos, ratas, polillas; y plagas de interés agrícola, que dañan las plantas cultivadas.

Actualmente, el término plaga está definido tanto para los animales (insectos, ácaros, nemátodos, aves y roedores), microorganismos que producen enfermedades (daños o trastornos causados por patógenos: viroides, virus, micoplasmas, bacterias y hongos) y plantas superiores que pueden causar daños económicos (malezas). Para los fines de este manual, el término de plagas se referirá a las poblaciones de insectos.



**Una plaga agrícola** puede referirse a una población de animales o vegetales que se alimentan de las plantas (fitófagos), o que compiten por nutrientes disminuyendo la producción del cultivo, reduciendo el valor de la cosecha o incrementando los costos de producción.

En un campo agrícola, no todas las poblaciones de animales fitófagos representan plagas, por lo que se distinguen las siguientes categorías:

**Plagas claves:** son aquellas especies de insectos que campaña tras campaña están presentes en poblaciones altas, ocasionando daños económicos a los cultivos, por ejemplo el gorgojo de los Andes en el cultivo de papa en la sierra, o el pulgón de la coliflor en las hortalizas.

**Plagas ocasionales:** son aquellas especies de insectos que se presentan en poblaciones altas en ciertas épocas o años, mientras que en otros periodos carecen de importancia económica. El crecimiento de las poblaciones de estas especies, está asociado a cambios

climáticos, variaciones de las prácticas culturales o desequilibrios causados por el hombre, por ejemplo la mosquilla de los brotes en el cultivo de papa durante el fenómeno de El Niño.

**Plagas potenciales:** son aquellas especies de insectos que se encuentran en bajas poblaciones en los campos de cultivo debido a factores bióticos (enemigos naturales) y abióticos (temperatura, humedad, precipitación) y cuyas poblaciones se incrementan significativamente por alguna alteración de ellos, causando daños económicos.

**Plagas migrantes:** son aquellas especies de insectos no residentes en los campos cultivados y que pueden llegar periódicamente debido a sus hábitos migratorios, causando severos daños, por ejemplo la langosta.

De acuerdo a la relación entre el daño ocasionado y la parte cosechada, se presentan dos tipos de plagas.

**Plaga directa:** aquellas poblaciones de insectos que atacan los órganos de las plantas que van ser cosechadas, por ejemplo la mosca minadora en espinaca, o el pulgón de la coliflor (Figura 3).



**Plaga indirecta:** cuando dañan órganos que no van a ser cosechados, por ejemplo, la mosca minadora y la pulguilla saltona en papa (Figura 4).



**Figura 3.** Plaga directa, pulgón de la coliflor

**Figura 4.** Plaga indirecta, pulguilla saltona en follaje de papa

## Daños que ocasionan las plagas

Las plagas pueden ocasionar daños directos e indirectos.

**Los daños directos:** son consecuencia de la alimentación de las plagas durante sus estados inmaduros y/o adultos. Devoran parte o la totalidad de los órganos de las plantas como raíces, tallos, hojas, yemas, flores, frutos, semillas, o succionan sus fluidos, de tal manera que ocasiona el debilitamiento de la planta y reduce su capacidad de producción (Figura 5).

**Los daños indirectos:** son ocasionados por la transmisión de microorganismos que pasan del insecto a la planta al momento de la alimentación, como es el caso de los virus y micoplasmas. Además, el daño causado por el insecto puede facilitar el ingreso de patógenos como hongos y bacterias, que de otra manera no podrían afectar a las plantas (Figura 6).



**Figura 5.** Daño directo de mosca minadora en apio



**Figura 6.** Daño indirecto de probablemente cigarritas en la transmisión de enfermedades en zanahoria

## 2. Métodos de control

Existen diversos métodos o técnicas de control como el control cultural, biológico, etológico, mecánico, físico, químico, legal y genético. Todas estas se realizan con la finalidad de mantener las poblaciones de plagas bajo un nivel en el cual no cause un daño económico.

### i. Control cultural

Es un método de control preventivo el cual consiste en el empleo de algunas prácticas agrícolas que se realizan en el manejo de un cultivo o algunas modificaciones de ellas, las cuales contribuyen a prevenir y disminuir las poblaciones de los insectos y daños haciendo el ambiente menos favorable para su desarrollo. Estas labores han sido transmitidas de padres a hijos desde tiempos ancestrales con muy buenos resultados.

Existen muchas prácticas culturales las cuales están orientadas a destruir las fuentes de infestación, a interrumpir sus ciclos de desarrollo, a fortalecer las plantas para que resistan el ataque de los insectos, a formar condiciones desfavorables para el desarrollo de las plagas, utilizar plantas con resistencia genética a las plagas.



***Prácticas culturales orientadas a destruir las fuentes de infestación***

- **Destrucción de los residuos de cosecha:** recogiéndolos o incorporándolos dentro del suelo por medio de araduras reducen las poblaciones que se encuentran en el rastrojo. No quemándolos porque incrementan las emisiones de $CO_2$ en el ambiente.
- **Eliminación de plantas hospederas de las plagas de nuestros cultivos:** como malezas que sean de la misma familia de nuestros cultivos, e.g. mostaza en los cultivos de col, coliflor, brócoli y otras brasicaceas que son atacadas con las mismas plagas.
- **Podas y quemas de órganos infestados:** como las podas de los árboles frutales fuertemente infectados con queresas e insectos barrenadores las cuales deben ser retiradas del campo y quemadas para evitar el traslado e infestación a otras plantas.
- **Destrucción de pupas en el suelo:** mediante la roturación del suelo con el arado (Figura 7), la cual puede destruirlas, profundizarlas o exponerlas a la superficie, exponiéndolas a la desecación y/o predación por parte de los enemigos naturales como carábidos y aves.



**Figura 7.** Roturación del suelo



***Prácticas culturales orientadas a fortalecer las plantas para que resistan el ataque de los insectos***

- El abonamiento, la fertilización y el riego son indispensables para obtener plantas vigorosas. En términos generales, las hortalizas desarrollan muy bien en suelos ricos en materia orgánica con un balanceado uso de fertilizantes, de acuerdo a los requerimientos de cada cultivo (Figura 8). El exceso de nitrógeno hace a la planta mas turgente, y como consecuencia más atractiva, lo que puede favorecer la propagación de algunos insectos plagas como cigarritas, pulgones, ácaros entre otros. Para que la fertilización sea efectiva debe realizarse previamente un análisis de suelo para evitar los excesos, deficiencias y desbalances de los nutrientes. Además, el riego tiene que ser adecuado, pues los excesos o deficiencias pueden afectar al cultivo directamente o favorecer los ataques de plagas y enfermedades. Se recomienda riegos ligeros y frecuentes de acuerdo a las necesidades del cultivo.




**Figura 8.** Abonamiento orgánico

***Prácticas culturales orientadas a crear condiciones desfavorables para el desarrollo de las plagas***



- Cuando se pueda manipular la fecha de siembra de los cultivos, estas se pueden adelantar o retrasar con la finalidad de escapar a las mayores poblaciones de plagas. Por ejemplo, en los cultivos de apio, betarraga y espinaca en el valle del Mantaro, las mayores poblaciones de la mosca minadora se presentan en el mes de julio, por lo que una buena práctica es sembrar a partir del mes de agosto hacia delante.
- Rotación de cultivos: consiste en alternar diferentes cultivos en campañas agrícolas sucesivas que no sean atacadas con las mismas plagas. Como regla, para evitar problemas fitosanitarios, los cultivos de la misma familia no deben ser asociados, no se deben sembrar consecutivamente, no deben ser colindantes y no deben ser rotados. Por ejemplo, la col, coliflor, brócoli y nabo pertenecen a la misma familia Brassicaceae y tienen plagas y enfermedades comunes. Una buena rotación podría ser una Brassicaceae (por ejemplo col, coliflor, brócoli), gramínea (por ejemplo maíz), Solanaceae (por ejemplo papa), y una leguminosa (haba).
- Densidad de las plantas: se considera que una alta densidad (menor distancia entre plantas y/o surcos) tiende a producir un ambiente de alta humedad y baja insolación que favorece el desarrollo de plagas y enfermedades. En los pequeños huertos, donde se acostumbra la siembra de muchos cultivos, es preciso considerar la distancia entre las plantas.
- Cultivos asociados o policultivos: consiste en la siembra de dos o más cultivos en el mismo campo pues así se disminuyen los riesgos de infestación por parte de determinadas

plagas para cada cultivo, debido a que hay una confusión visual o confusión química que hace que los insectos no reconozcan los olores de las plantas, incrementando, muchas veces, las poblaciones de los enemigos naturales (Figura 9).



**Figura 9.** Cultivos asociados o policultivos de diferentes hortalizas

***Utilizar plantas con resistencia genética a los insectos***

- En forma natural, se presentan plantas que son menos atacadas por plagas y enfermedades que otras plantas en condiciones similares de infestación. Es necesario documentarse sobre las variedades de plantas que se van a utilizar, de tal manera que se puedan usar aquellas variedades que tengan cierto grado de resistencia genética a las principales plagas.



## ii. Control biológico

Es un método de control que consiste en la manipulación de insectos para eliminar a otros insectos, en otras palabras, consiste en la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales o controladores biológicos, como pueden ser parasitoides, predadores o entomopatógenos. Los parasitoides son aquellos insectos que viven dentro del cuerpo de las plagas (hospederos), de la cual se alimentan progresivamente hasta que las llegan a matar (Figura 10A). Los predadores son aquellos insectos que se alimentan rápidamente de la plaga (presa) hasta causarle la muerte (Figura 10B). Los entomopatógenos son microorganismos que causan enfermedades a las plagas hasta ocasionarles la muerte y pueden ser hongos (Figura 10C), bacterias (Figura 10D), virus, nematodos, entre otros.

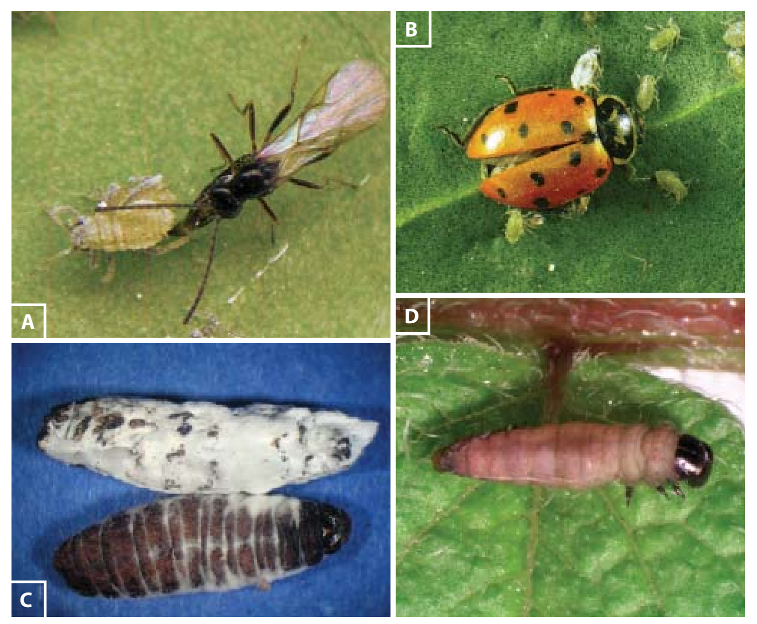



**Figura 10.** Controladores biológicos de las plagas. A) Parasitoide de pulgón *Diaretiella rapae*, B) Predador *Hippodamia convergenes*, C) Hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y D) Bacterias entomopatógenas *Bacillus thuringiensis*



El control biológico tiende a ser permanente, pero está fuertemente influenciado por las poblaciones de la plaga y las variaciones del ambiente. Su control es relativamente lento en comparación con las aplicaciones de insecticidas. Se ejerce un mejor control biológico, cuando se trata de grandes áreas con buenas condiciones biológicas (uso racional y selectivo de plaguicidas, lugares alternativos de refugio, entre otros) y ambientales.

**¿Cuáles son sus ventajas?**

- ✓ Los enemigos naturales buscan a sus hospederos o presas en los lugares donde estos se encuentran, incluyendo sus refugios.
- ✓ No dejan residuos tóxicos ni contaminan el ambiente.
- ✓ La acción de los enemigos naturales tiende a intensificarse cuando las poblaciones de plagas son altas.
- ✓ No producen desequilibrios en el ecosistema agrícola.
- ✓ Las plagas no desarrollan resistencia a los enemigos naturales, como lo hacen con los insecticidas.

**¿Cuáles son sus desventajas?**

- Los enemigos naturales son influenciados por las condiciones climáticas y biológicas del lugar, las que escapan al control del hombre.
- No todas las plagas tienen enemigos naturales eficientes en su lugar de origen.

Hay que diferenciar el control biológico del control natural. Este último, es el control de plagas por acción de los enemigos naturales sin intervención del ser humano.

Existen ocasiones en las que el control natural no es eficiente, debido a que los enemigos naturales se ven afectados por factores naturales o artificiales que resultan adversos, como por ejemplo las características propias de la biología y la dinámica poblacional que impiden el desarrollo de la población de enemigos naturales en forma sincronizada con la plaga. El uso de insecticidas de amplio espectro o las aplicaciones generalizadas son los factores más determinantes para la reducción de la efectividad de los enemigos naturales.

Para contrarrestar estas situaciones es necesaria la conservación y protección de los enemigos naturales presentes. La flora no agrícola, como malezas o especies silvestres en los campos y alrededores de los cultivos, no solo puede ofrecer refugio, presas u hospederos alterantes a los insectos benéficos sino también fuentes de alimentación en forma de néctar (floral o extrafloral), polen o semillas que son de mucha importancia en el desarrollo de los parasitoides. Por ejemplo, la siembra de plantas aromáticas como manzanilla, romero, hinojo, etc. en los bordes de la huerta nos ayuda a incrementar la fauna benéfica (Figura 11A y B).

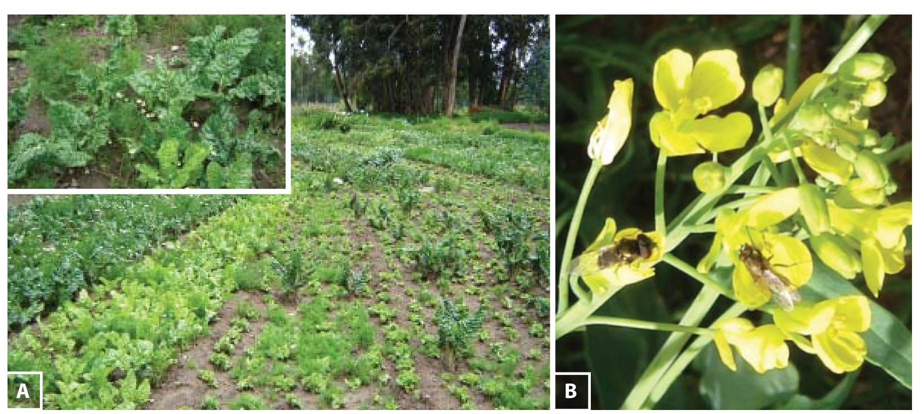



**Figura 11.** A) Conservación de plantas aromáticas en el campo de cultivo, B) Sírfidos alimentándose de especies silvestres (*Brassica rapa* var. *campestris*)

## iii. Control etológico

La etología se refiere al estudio del comportamiento de los animales (insectos) con relación a su medio ambiente. Por consiguiente, el control etológico viene a ser el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento y que sirven como atrayentes de los insectos. En general, el uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayentes cromáticos (como por ejemplo ciertos colores que resultan atrayentes para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas.

***Trampas pegantes amarillas***

El uso de trampas pegantes amarillas ayuda a reducir las poblaciones de insectos nocivos y la aplicación de insecticidas. Sin embargo, debe considerarse que en estas trampas es posible encontrar también a controladores biológicos, especialmente avispas parasitoides. Las trampas pegantes pueden ser construidas con pedazos de plástico amarillo de diferentes tamaños de acuerdo al uso que se les dé, untados con algún pegamento especial de larga duración o simplemente con aceites vegetales o minerales. El aceite de motor (grado 50) dura aproximadamente de 10 a 15 días. Las trampas se colocan en el campo sobre estacas de madera; siempre deben estar a una altura superior a la del follaje de las plantas, lo recomendable es que se encuentren a 10 cm por encima del follaje. Se recomienda el uso de una trampa por campo. Estas trampas (de 20 x 20 cm) pueden utilizarse a partir del inicio del cultivo con el fin de monitorear la cantidad de insectos dañinos que se encuentran en un campo de cultivo, por ejemplo mosca minadora en apio, espinaca, papa.

En el caso del apio y la espinaca, cuando se observa la presencia de adultos en las trampas de monitoreo, es momento de colocar las trampas (de 50 x 50 cm) en el campo (Figura 12A), en la proporción de 1 por cada 100 $m^2$, las cuales reducen las poblaciones de moscas adultas, al mismo tiempo que favorecen la presencia de sus enemigos naturales.

Una modificación de esta práctica es la "*pasada de manta*" o "*trampas amarillas móviles*", que consisten en un plástico amarillo grande (de 3 metros de largo), sujetado por dos personas de extremo a extremo y untado con aceite comestible compuesto para evitar quemar el follaje (Figura 12B). La "pasada de manta" debe realizarse desde el inicio del cultivo y durante los dos primeros meses del desarrollo de la planta, con una frecuencia de una o dos veces por semana. La aplicación de esta técnica ha llegado a reducir a la mitad el número de aplicaciones de insecticidas para el control de la mosca minadora en el cultivo de papa.

**Plagas que controla:** Mosca minadora, mosquitos o sílidos, cigarritas, pulgones alados, etc. Otra modificación de estas trampas es el uso del color azul, construidas de la misma manera que las anteriores para el control de trips.




**Figura 12.** A) Trampas pegantes amarillas en el cultivo de espinaca B) Trampas amarillas móviles o "mantas" en el cultivo de apio ambas para el control de la mosca minadora



### *Bandejas de color amarillo*

Las bandejas de color sirven especialmente para detectar infestaciones tempranas de pulgones, en su confección se utilizan bandejas amarillas con agua mezclada con un poco de detergente o jabón líquido con el fin de romper la tensión superficial del agua (Figura 13). Deben instalarse dos trampas por hectárea, generalmente en los bordes. Cuando se presentan estas poblaciones, es momento de colocar las trampas amarillas pegantes alrededor del campo y así controlar las poblaciones migrantes.

**Plagas que controla:** En especial pulgones alados de diferentes especies.



**Figura 13.** Bandeja amarilla con agua en el cultivo de coliflor para monitorear las poblaciones de pulgones

## iv. Control mecánico

Este método de control consiste en el uso de medios mecánicos que excluyen, evitan, disminuyen, eliminan o destruyen a los insectos y órganos infestados.

Entre las prácticas de este método se encuentran:

- Recojo manual de insectos: de huevos, larvas, pupas o adultos de determinadas plagas.
- Recojo de parte de las plantas dañadas o infestadas para su posterior destrucción: recoger los frutos dañados y enterrarlos.
- Exclusión de los insectos o uso de barreras que imposibiliten el acceso de los insectos dañinos: se puede realizar con diferentes medios como barreras de plástico en los bordes del campo para evitar el ingreso de insectos que no vuelan (Figura 14), o zanjas con algún insecticida de contacto; embolsado de los frutos para evitar que estos sean afectados por las plagas; uso de barreras en los tallos de los árboles, como chalinas de papel o bandas con pegamento que protegen a las plantas de las larvas que se comen las raíces y, al mismo tiempo, frenan el desarrollo de larvas y pupas que necesitan del suelo para completar su ciclo de vida. Este método es utilizado, además, para el control de las plagas caseras, para evitar el ingreso de moscas, zancudos, entre otros insectos, al interior de las casas o de polillas a los almacenes, por medio del uso de mosquiteros.



**Figura 14.** Barreras de plástico alrededor del campo de papa para evitar el ingreso del gorgojo de los Andes que no puede volar



## v. Control físico

Es el uso de cualquier agente físico como la temperatura, humedad, luz solar, foto período y radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten mortales a los insectos plaga, pero sin alterar ninguna de las propiedades de la planta o cultivo.

- Uso de altas temperaturas: como cuando se deja secar los granos al sol en capas delgadas, alcanzando temperaturas letales para los insectos. Se pueden introducir las

semillas, bulbos, tubérculos y esquejes en agua caliente para matar las posibles plagas como insectos, ácaros, nemátodos, hongos y bacterias; la inmersión en agua caliente a 460C durante 85 minutos controla las moscas de la fruta en mango. Un tratamiento con aire caliente también puede acabar con los organismos nocivos presentes en plantas, bulbos y semillas, además de desinfectar el suelo, sustrato, cajas, etc.

- Solarización: consiste en aprovechar la radiación solar. Para ello se cubre el suelo húmedo con plástico transparente y se expone al sol por varias semanas, pudiendo llegar la temperatura del suelo a niveles que son letales para insectos, hongos, nematodos y bacterias (Figura 15).



**Figura 15.** Solarización del campo para el control de plagas y enfermedades del suelo



## vi. Control legal

Es el uso o aplicación de leyes o disposiciones del gobierno para impedir el ingreso de plagas al país o retardar su propagación dentro de este. Por ejemplo: prohibir el traslado de material vegetal entre departamentos para evitar la propagación de plagas como la broca del café.

## vii. Control genético

Es la utilización de mecanismos genéticos o de la herencia con fines de control de plagas. El único caso considerado en este control es la técnica de esterilización de insectos plagas mediante la radiación o esterilizantes químicos. La esterilización por irradiación puede lograrse mediante los rayos X y los rayos gamma. Un ejemplo de este método es el control de la mosca de la fruta. La esterilización química se realiza mediante el uso de ciertos compuestos químicos que causan esterilidad en los insectos.

## viii. Control químico

***Aspectos generales***

Los plaguicidas son sustancias que se utilizan para matar o controlar las poblaciones de plagas. Estas sustancias, de acuerdo al grupo de animales o plantas que controlan, pueden ser: insecticidas (contra insectos), acaricidas (contra ácaros), rodenticidas (contra ratas), nematicidas (contra nematodos), molusquicidas (contra caracoles), herbicidas (contra malezas), fungicidas (contra enfermedades fungosas), entre otros (Figura 16).



**Figura 16.** Aplicaciones de insecticidas químicos sin uso de protección adecuada

Mayormente estas sustancias son de composición química sintética y son tóxicas. Si bien su uso ha resultado muy beneficioso en muchos casos, también ha resultado perjudicial debido principalmente a su toxicidad contra los seres humanos y los animales, daños al ambiente, empobrecimiento de suelos, contaminación de aguas subterráneas y superficiales, resistencia de los insectos a los insecticidas, emergencia de nuevas plagas, etc. Por esos motivos, al momento de elegir el plaguicida adecuado hay que tener en consideración todos estos aspectos y no solo el nivel de efectividad y rapidez de su acción sino los daños colaterales que puedan llegar a ocasionar.

De acuerdo a la composición química que poseen se clasifican en organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides e insecticidas biológicos, que hacen uso de microorganismos entomopatógenos.

En la etiqueta del producto se encuentra información que es necesario tomar en cuenta, como el ingrediente activo, el nombre comercial, su clasificación toxicológica de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (Corra, 2009), etc.

La clasificación toxicológica de los plaguicidas químicos de acuerdo con la OMS es una clasificación conforme a las normas internacionales y el grado de peligrosidad que trae su aplicación. Hay distintos símbolos y colores que distinguen a cada categoría (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su toxicidad**

| Clasificación de la OMS según los riesgos | | Peligro | Color | Leyenda |
|---|---|---|---|---|
| Clase Ia | Extremadamente peligroso | Muy toxico | Rojo | Muy tóxico |
| Clase Ib | Muy peligroso | Toxico | Rojo | Tóxico |
| Clase II | Moderadamente peligroso | Nocivo | Amarillo | Nocivo |
| Clase III | Ligeramente peligroso | Cuidado | Azul | Cuidado |
| Clase IV | No ofrece peligro | Cuidado | Verde | Cuidado |

## ix. Control con insecticidas botánicos

Estos insecticidas se obtienen de extractos, infusiones o polvos de plantas (Figura 17). Algunas de estas sustancias pueden ser tan tóxicas como los insecticidas sintéticos, también pueden ser biocidas o repelentes, o de amplio espectro, pero tienen un corto poder residual. Algunos extractos de plantas, por su elevada toxicidad y por su amplio espectro de acción, no se usan en la agricultura orgánica, como el caso de la nicotina.



Algunas preparaciones son:

- Infusión de nicotina o tabaquina, que puede prepararse en forma casera en dosis de 1 kg de follaje (hojas) y tallos de la planta de tabaco en 2 litros de agua. Dejar reposar por 24 horas, filtrar el extracto y diluir en 10 litros para su aplicación. También se puede preparar una infusión con 7 cigarros en 1 litro de agua y pulverizar la planta.
- Infusión de ortigas (*Urtica* spp.), se recomienda usar unos 500 g de ortiga fresca o 100 g de ortiga seca en 5 litros de agua. Dejar que esta mezcla se descomponga para colarla, dejar reposar por espacio de 2 a 4 días y posteriormente aplicarla sobre las plantas. Tiene doble propósito: diluído 20 veces estimula el crecimiento de las plantas y sin diluir actúa como insecticida.
- El uso de soluciones alcohólicas de bulbo de ajo. Se maceran 500 g (medio kilo) de dientes de ajos de descarte en 500 ml (medio litro) de alcohol etílico y 500 ml (medio litro) de agua durante una semana. Para utilizarlo, se diluye el macerado en 20 litros de agua, aplicando 2 veces por semana a las plantas afectadas.
- Otras plantas que pueden ser utilizadas contra los pulgones son los rocotos, ajíes, ajos y cebollas. Estas plantas se pueden utilizar separadas o en mezcla. En el caso de los rocotos y ajíes, se usan 250 g y se remojan en dos litros de agua. Si se usan ajos





**Figura 17.** Insumos para la preparación de insecticidas botánicos

o cebollas, se requieren 5 dientes o 3 cebollas machacadas en 1 litro de agua por 24 horas. Luego, el remojado se filtra o cuela y se diluye en 10 litros de agua para su aplicación.

En todos los casos se puede agregar una cucharada sopera de jabón blanco rallado para la aplicación.

## x. Cuidados que debemos de tener en cuenta para el uso de insecticidas

Es necesario considerar que los insecticidas químicos son el último recurso a utilizar, después de haber realizado otras prácticas de control y sí las poblaciones de la plaga siguen siendo elevadas en el monitoreo. En este caso es preciso tener en cuenta una serie de consejos que ayudarán a protegernos.

- Leer cuidadosamente la etiqueta, para utilizar aquellos productos que tengan etiqueta azul y/o verde. No utilizar aquellos que tengan etiqueta de color rojo o amarillo, ni pertenezcan a la clase Ia y Ib. No utilizar más de la dosis recomendada.

- Guardar los plaguicidas o "venenos" en un lugar seguro, fuera del alcance de los niños y alejados de donde se guardan los alimentos. La familia debe de estar informada de los peligros que estos pueden causar.
- Durante la preparación y aplicación de los productos, utilizar accesorios de protección como guantes, botas, mascaras, lentes y si es preciso un poncho impermeable, para que no haya contacto directo del cuerpo con el producto. Utilizar solo una ropa destinada a la aplicación.
- No aplicar los productos en dirección contraria al viento, ni cuando llueva. Del mismo modo, no utilizar mochilas en mal estado de funcionamiento.
- Cuando se termine la aplicación, elimina los envases enterrándolos o reciclándolos en lugares especiales para este fin.
- Al terminar la aplicación, lavar con abundante agua y jabón las manos, caras, pies y toda parte del cuerpo que haya estado en contacto con los productos químicos, así mismo los equipos y materiales de protección utilizadas.
- Cuando se este aplicando los productos, no ingerir ningún tipo de alimento, tomar liquido ni fumar, ya que la persona que aplica puede sufrir algún tipo de intoxicación a causa de los venenos.

## 3. Descripción y control de plagas de hortalizas

### i. Pulgones o áfidos

Son insectos de cuerpo blando, muy suave, que generalmente viven en colonias sobre sus plantas hospederas. Se presentan de dos formas: con alas (alados) y sin alas (ápteros). La forma alada es la que llega a la planta y empieza a colonizarla, colocando sus crías sobre las hojas. Mientras que las ápteras son las encargadas de seguir incrementando sus poblaciones en la planta. Los pulgones pasan por dos estados de desarrollo: ninfas y adultos. En nuestras condiciones, todos los pulgones son hembras y su reproducción es vivípara (la madre coloca la ninfa pequeña y ésta se desarrolla hasta llegar al estado adulto). Si las hembras son aladas, migrarán de un lugar a otro infestando nuevas plantas y cultivos. Por su corto ciclo de desarrollo y alta capacidad reproductiva, son un problema principalmente en el tiempo de secas o "veranillo" cuando se incrementan las temperaturas.

#### *Principales especies*

Las principales especies de pulgones encontrados en las hortalizas son: el pulgón de la col o repollo *Brevicoryne brassicae*, que ataca principalmente a las crucíferas o brasicáceas como coliflor, col, brócoli o mostaza (Figura 18A). Especies como *Myzus persicae* (Figura 18B) pueden atacar la coliflor, la col y el brócoli; mientras que *Macrosiphum euphorbiae* ataca principalmente a la lechuga, zanahoria, apio y betarraga.



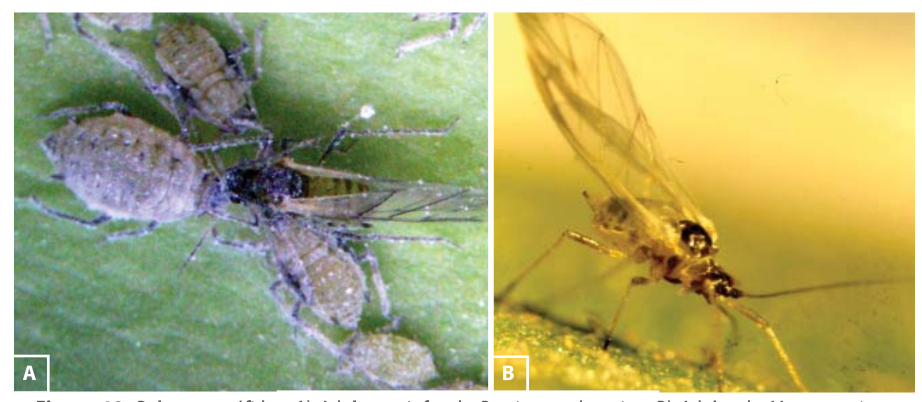



**Figura 18.** Pulgones o áfidos: A) Adulto y ninfas de *Brevicoryne brassicae* B) Adulto de *Myzus persicae*

### *Daños*

Los pulgones causan daños directos e indirectos a las plantas, que se pueden reflejar en la disminución del rendimiento y/o calidad del producto a cosechar.

Los daños directos se producen cuando los pulgones insertan su aparato bucal del tipo picador chupador en los tejidos de las plantas, incorporando saliva tóxica y succionando la savia de todas las partes de las plantas. Las plantas afectadas se tornan amarillas o cloróticas, arrugadas o encrespadas, no logrando formar en algunos casos buenas cabezas de col, coliflor, etc. y ocasionando hasta la muerte de las partes dañadas de las plantas. Cuando las poblaciones de pulgones son altas, las cabezas se vuelven de un color negro por el desarrollo del hongo negro (la fumagina) que crece sobre la secreción azucarada producida por los pulgones.

Los daños indirectos se presentan cuando los pulgones son transmisores de virus de plantas.

### *Enemigos naturales*

Los pulgones presentan numerosos enemigos naturales entre los que se encuentran principalmente los parasitoides *Diaretiella rapae* y *Aphidius* spp (Figura 19A y B). Por otro lado, tienen predadores como las mariquitas *Eriopis* spp. (Figura 20A) e *Hippodamia convergens*, así como moscas sírfidas *Toxomerus* sp. y *Allograpta* sp. (Figura 20B) que son predadoras en su estado larval. También se incluye en esta categoría a los hongos entomopatógenos como *Entomophthora* spp. y *Lecanicillium lecanii* (Figura 20C). Todos estos enemigos naturales ejercen fuerte presión sobre las poblaciones de pulgones.

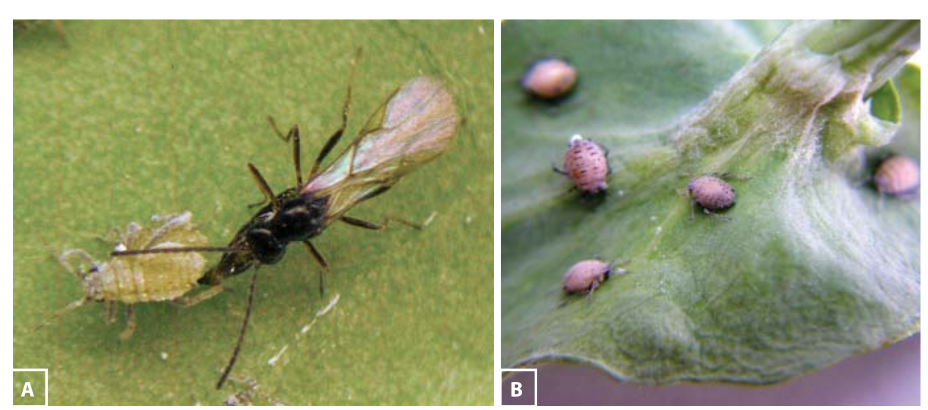



**Figura 19.** Enemigos naturales del pulgón de la coliflor. A) Adulto del parasitoide *Diaretiella rapae* y B) pulgones parasitados (momificados)






**Figura 20.** Predadores de los pulgones. A) Mariquita, *Eriopis* sp. B) Mosca sírfide predador, *Allograpta* sp. C) Hongos entomopatógenos

### *Medidas de manejo*

Buen control de malezas hospederas, evitar el exceso de nitrógeno, trampas pegantes amarillas y favorecer el control natural. Cuando a pesar de utilizar algunos métodos de control las poblaciones de pulgones no decrecen, es necesario aplicar insecticidas específicos y/o de baja toxicidad (pirimicarb, rotenona + aceite agrícola, entre otros) en forma focalizada o en desmanches, evitando el uso de insecticidas de etiqueta roja.

## ii. Mosca minadora

La mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* (Figura 21A) y otras especies miden de 2 a 3 mm, durante su desarrollo pasa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son insertados individualmente dentro de la hoja, luego salen las larvas y se alimentan de la hoja formando minas o túneles internos donde viven. Las minas se diferencian (en el tiempo) por el estado de desarrollo de la larva y el color (blanquecinas u oscuras por la necrosis del tejido). Este comportamiento mantiene protegida a la larva haciendo más difícil su control. Posteriormente la larva sale de la mina a empupar en el suelo para luego emerger los adultos.



### *Principales especies*

Las principales especies de los Andes centrales son *Liriomyza huidobrensis* y *Liriomyza quadrata*, atacan cultivos como apio, betarraga, lechuga, espinaca, zanahoria, entre otros.

### *Daños*

Los adultos se alimentan de los exudados que se originan cuando la hembra introduce el ovipositor (estructura por donde coloca los huevos) en las hojas causando las “picaduras de alimentación” (Figura 21B). Las hojas fuertemente infestadas pierden su capacidad de producir y se secan. Es un insecto polífago (que se alimenta de muchas especies de plantas) y tiene una amplia gama de hospederos entre los que destacan la papa y otros cultivos hortícolas como el apio (Figura 21C), lechuga, betarraga y espinaca, aunque también es posible encontrarlos en malezas asociadas a cultivos. Las mayores poblaciones son encontradas en épocas secas.

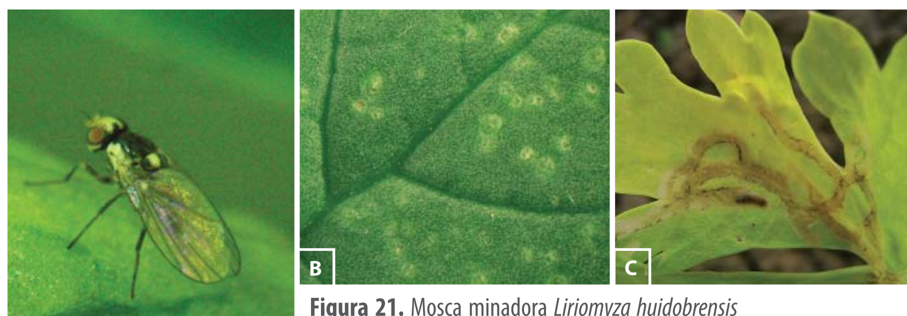


**Figura 21.** Mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* A) Adulto B) Picaduras de alimentación producidas por la hembra en hojas de espinaca y C) Minas producidas por las larvas en hojas de apio

### Enemigos naturales

La mosca minadora presenta un complejo importante de enemigos naturales en sus diferentes estadios: para el estado de huevo es importante el chinche *Orius* spp; para el estado larval, las avispas *Halticoptera arduine* (Figura 22A), *Diglyphus* spp., *Chrysocharis flacilla* (Figura 22B) y *Phaedrotoma scabriventris* son importantes parasitoides. Por otro lado, para las pupas, los carábidos (Figura 22C) y las arañas son muy buenos predadores.





**Figura 22.** Enemigos naturales de la mosca minadora. A) *Halticoptera arduine* y B) *Chrysocharis flacilla*, parasitoides de larvas y C) Carábido predador de pupas

### Medidas de manejo

Controlar malezas hospederas, evitar el exceso de nitrógeno, controlar las poblaciones de adultos mediante las trampas o mantas pegantes amarillas impregnadas de aceite y favorecer el control natural. Cuando sea necesario aplicar el control químico utilizar insecticidas selectivos para las larvas, como abamectina, cartap o ciromazina, evitando el uso de insecticidas de etiqueta roja.

### iii. Mosquitos o sílidos

Son insectos pequeños cuya longitud varía entre 1.5 a 3 mm, son muy parecidos a los pulgones alados y cigarritas. Su ciclo de vida comprende tres estadios: huevo, ninfa y adulto (Figura 23A, B y C), los adultos son muy activos desplazándose en vuelos cortos o saltos de planta a planta. Son insectos polífagos y se les puede encontrar en diferentes plantas hospederas aunque de acuerdo a las especies, existen preferencias por alguna planta hospedera en particular.

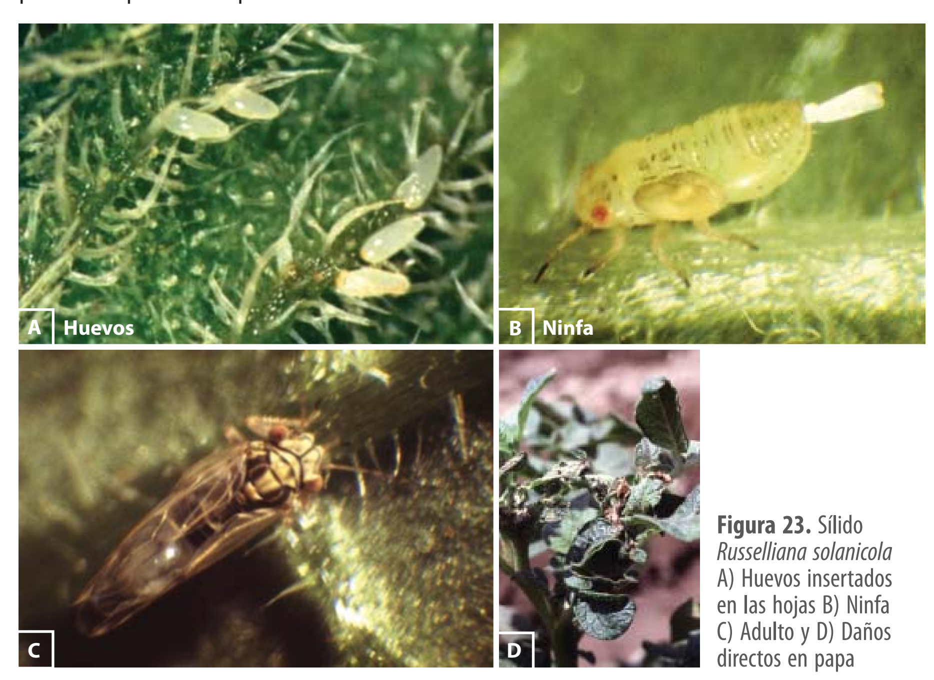



**Figura 23.** Sílido *Russelliana solanicola* A) Huevos insertados en las hojas B) Ninfa C) Adulto y D) Daños directos en papa



#### *Principales especies*

La especie de mayor relevancia en el valle del Mantaro es *Ruselliana solanicola*, encontrándose en diferentes cultivos como apio, cebolla, cebollita china, col, coliflor, papa y principalmente zanahoria. Además, se presenta el sílido del eucalypto *Ctenarytaina eucalypti*.

#### *Daños*

Por el tipo de alimentación que poseen (aparato bucal picador chupador) se alimentan de la savia de las plantas (Figura 23D) y su principal daño en las hortalizas es indirecto, transmitiendo enfermedades a las plantas. Por esta razón, es posible que esta especie

se encuentre relacionada con el incremento de la enfermedad del “amoratamiento en la zanahoria” que si no es controlada puede causar pérdidas totales en la producción. Síntomas de esta enfermedad son la deformación de las raíces y el crecimiento de raicillas secundarias en esta.

### *Enemigos naturales*

Los principales enemigos naturales son las mariquitas *Hippodamia convergens* (Figura 24A) y *Eriopis* spp., que se alimentan de los huevos y ninfas de los sílidos. Además, en condiciones naturales se presentan hongos entomopatógenos de diferentes especies como *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae*, que atacan a ninfas y adultos de los sílidos (Figura 24B).




**Figura 24.** Enemigos naturales de *Russelliana solanicola*. A) Larva y adulto de *Hippodamia convergens* predatando sílidos y B) *Beauveria bassiana* atacando adultos de sílidos



### *Medidas de manejo*

Las poblaciones de adultos son capturadas por las trampas pegantes o mantas amarillas, es necesario favorecer el control natural y si amerita la aplicación de insecticidas, utilizar productos selectivos y de menor toxicidad (como inhibidores de crecimiento).

## iv. Cigarritas

Las cigarritas o salta hojas son insectos que varían en patrones de tamaño pudiendo llegar a medir hasta 1.5 cm de longitud, sin embargo las especies relacionadas con los cultivos hortícolas son insectos pequeños que pueden llegar a medir hasta 4 mm. Estos son insectos alargados, con el cuerpo en forma de cuña, se les pueden reconocer por las patas posteriores alargadas y con varias espinas sobre ellas. Presentan tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto, con poca movilidad del estado ninfal y con mayor actividad en el

estado adulto; se les encuentra en el envés de las hojas. Su rango de hospederos vegetales es grande pudiéndoselas encontrar en diferentes cultivos.

***Principales especies***

En el valle del Mantaro se han identificado varias especies pertenecientes a la familia *Cicadellidae* (Hemiptera), las altas poblaciones encontradas de cigarritas de *Paratanus* spp. y *Empoasca* sp. (Figura 25A) las ubican entre las más importantes.




**Figura 25.** A) Adulto de *Empoasca* sp. B) Síntoma del fitoplasma (aster yellow) en zanahoria



### *Daños*

Las cigarritas se alimentan exclusivamente de la savia de las hojas y de los tallos de muchas especies vegetales usando el estilete de su aparato bucal picador chupador. Al alimentarse, absorben la savia de la cual extraen su alimento causando enrollamientos y amarillamiento en las hojas. Por este tipo de alimentación son importantes vectores de enfermedades (virus y fitoplasmas). Su rango de hospederos es variable encontrándose en zanahoria, lechuga, betarraga, nabo, col, coliflor, papa, cebollita china, cebolla, etc. Las altas poblaciones encontradas en zanahoria harían suponer que es un posible vector del fitoplasma (aster yellow) que es el principal problema en este cultivo (Figura 25B).

### *Enemigos naturales*

Dentro de los principales enemigos naturales destacan las mariquitas *Eriopis* spp. e *Hippodamia convergens* que son predadores tanto de las ninfas como de los adultos.

### *Medidas de manejo*

Evitar la falta de agua, controlar las malezas hospederas, favorecer el control natural. En nuestras condiciones, el daño directo de esta plaga es bajo por lo que no amerita realizar un control químico.

### v. Trips o piojillos

Los trips o piojillos son insectos muy diminutos que pueden ser hallados en diversos cultivos. Se puede reconocer la presencia de trips por medio de las marcas de alimentación dejadas en las hojas, que son como raspaduras sobre estas. Presentan un ciclo biológico que consta de tres etapas: huevo, ninfa y adulto. Por su tamaño pequeño, 1.5 mm, su control es complejo ya que pueden refugiarse en partes de difícil acceso sobre las plantas. Los adultos presentan dos pares de alas que se caracterizan por la presencia de flecos en sus extremos. Presentan una gran cantidad de plantas hospederas así como una capacidad de reproducción excelente en épocas de condiciones climáticas favorables (época seca).

#### *Principales especies*

Las especies más abundantes en las hortalizas del valle del Mantaro son *Frankliniella occidentales* y *Thrips tabaci.*

#### *Daños*



Por la forma de alimentación que presentan (aparato bucal raspador chupador), realizan raspaduras sobre las hojas y en lugares protegidos, causando un punteado clorótico o plateado, así como deformación o marchitez de las hojas. En el cultivo de cebolla, se secan las puntas de las hojas. Uno de los principales problemas causados por esta plaga es la transmisión de enfermedades especialmente las causadas por virus. Es posible encontrarlos en gran cantidad de cultivos, destacándose la cebollita china, cebollas, ajos, papa entre otros (Figura 26A, B).

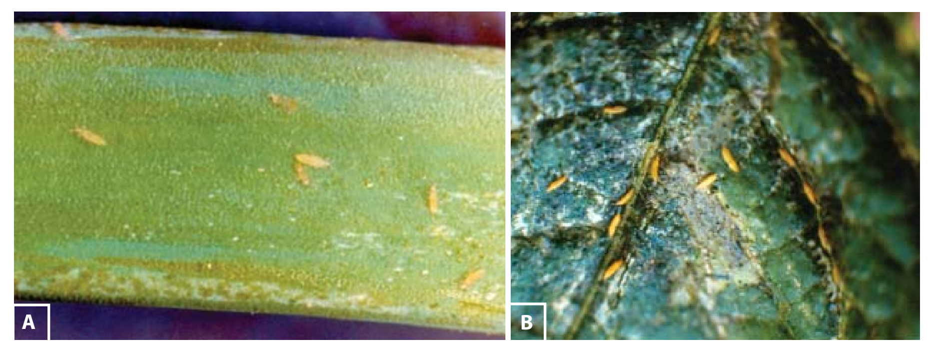



**Figura 26.** Adultos y daños de *Thrips tabaci* A) en cebolla B) en el follaje de papa

### *Enemigos naturales*

Dentro de los principales enemigos naturales se encuentran los chinches *Orius* sp. así como las mariquitas *Eriopis* spp. e *Hippodamia convergens*.

### *Medidas de manejo*

Riegos oportunos, eliminación de malezas hospederas, trampas pegantes azules, uso de piretroides.

## vi. Babosas



**Figura 27.** Babosa

Las babosas son moluscos de cuerpo carnoso, cubiertas de sustancias ligosas que al deslizarse por una superficie dejan una huella de baba brillante (Figura 27). Son similares a los caracoles pero no presentan caparazón. Pueden desarrollarse en temperaturas entre 0 y 45ºC siendo su temperatura óptima de 15 a 25ºC, con humedad superior al 80%. Cuando se presentan condiciones ambientales secas se inactivan, se esconden en hendiduras del suelo y permanecen largos periodos sin alimentarse, en espera de mejores condiciones de humedad.

### *Principales especies*

Las principales especies que se encuentran en las hortalizas son *Agriolimax* spp., *Limax* spp. y *Vaginulus* spp. Atacan una amplia variedad de plantas, especialmente aquellas que son cultivadas en estaciones frescas y húmedas como acelga, alcachofa, apio, coliflor, lechuga, repollo, col, entre otras.

### *Daños*

El daño es producido por los adultos y los estados juveniles al alimentarse, principalmente de noche y en días lluviosos. Se alimentan frecuentemente y en lo posible con tejidos vegetales pero también pueden consumir residuos animales. A menudo son atraídas por las plantas en descomposición.

### *Enemigos naturales*

Ciertos anfibios y aves ocasionalmente se alimentan de babosas.

### *Medidas de control*

Para poder controlarlas es necesario realizar una serie de prácticas que están orientadas a destruir los escondites y refugios donde las babosas se esconden. Recojo manual en la noche o muy temprano por la mañana, uso de trampas con cebos de lechuga embebidas con cerveza; también se puede utilizar cebos formados con 5 partes de afrecho y una parte de melaza. Una trampa muy común es colocar un poco de cerveza en un envase de plástico y enterrarlos dejando su parte superior sin cubrir. Las babosas son atraídas por el olor y caerán dentro del recipiente y se ahogarán. Si es necesaria la aplicación del control químico, se puede utilizar sulfato de cobre, metaldehido (específico para el control de babosas y caracoles), carbaril, entre otros.

## vii. Otros insectos ocasionales en hortalizas: Pulguilla saltona o Piqui Piqui



Es un escarabajo negro brillante (Figura 28A) cuya longitud promedio varía de 2 a 3 mm, con las patas posteriores muy desarrolladas y cuerpo de forma oval. Presenta una metamorfosis completa con cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son microscópicos, ovalados y blanquecinos. La larva tiene un promedio de 2 mm de largo y es de color blanco cremoso, con seis patas torácicas poco visibles y piezas bucales oscuras (Figura 28B); las pupas son de color blanco.

### *Principales especies*

La pulguilla saltona llamada también piqui piqui es una plaga polífaga que se encuentra en muchos cultivos. Las principales especies son *Epitrix yanazara*, *E. subcrinita*, *E. halirana rubia*, entre otras.

### *Daños*

Inmediatamente después de nacidas, las larvas se introducen en el suelo hasta llegar a las raicillas, estolones o tubérculos de los cultivos que ataca realizando raspaduras, minas superficiales y/o agujeros. Los adultos atacan principalmente los brotes tiernos del follaje, hacen perforaciones finas y redondeadas (Figura 28C) que retardan el crecimiento de la planta y reducen su rendimiento. Se las ha encontrado en zanahoria, lechuga, betarraga y principalmente en papa.

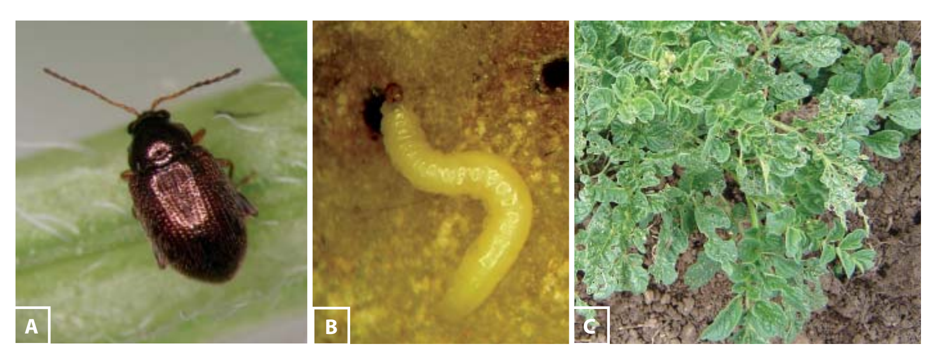



**Figura 28.** La pulguilla saltona *Epitix yanazara* . A) Adulto B) Larva y C) Daño de adultos en follaje de papa

### *Enemigos naturales*

No se han reportado parasitoides de esta especie sin embargo los adultos y larvas de la familia Carabidae predatan a los insectos que se presentan en el suelo. Se han reportado varios organismos entomopatógenos como hongos *(Beauveria bassiana*) y nematodos (*Heterorhabditis* sp.) (Figura 29).



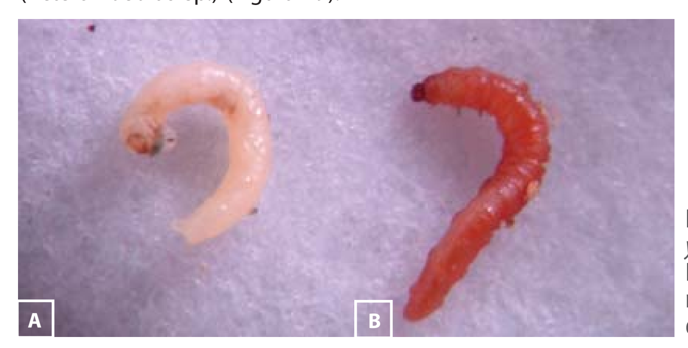



**Figura 29.** Larva de *Epitrix yanazara* A) Larva sana B) Parasitada con nematodos entomopatógenos

## viii. Otros insectos ocasionales en hortalizas: Escarabajos perforadores de hojas

Los loritos verdes de las hojas son escarabajos que pertenecen a la familia *Chrysomelidae* (Coleoptera), su ciclo biológico presenta una metamorfosis completa con cuatro estados: huevo larva, pupa y adulto. Los adultos son fácilmente reconocibles por las manchas presentes en las alas anteriores (élitros) y su tamaño llega a los 6 mm de longitud.

### *Principales especies*

Todas la especies registradas pertenecen al género *Diabrotica* spp. (Figura 30A).

### *Daños*

Los daños producidos por *Diabrotica* spp. pueden ser generados por larvas y adultos, sin embargo son fácilmente distinguibles los daños producidos por los adultos, porque causan huecos irregulares sobre las hojas (Figura 30B), en cambio las larvas atacan a las raíces, y si el daño ocurre en la germinación, al abrirse las primeras hojas presentarán perforaciones similares a los daños que generan los adultos. Se pueden encontrar en diferentes hortalizas como lechuga, betarraga, nabo, espinaca, pero principalmente en papa y maíz.

### *Enemigos naturales*

No se han evaluado muchos controladores biológicos para esta plaga, sin embargo, las arañas son un agente importante de control para estos insectos.









**Figura 30.** A) Adulto de *Diabrotica* sp.
B) Daños de *Diabrotica* spp. en camote

## 4. Recomendaciones

Por lo general, los cultivos de hortalizas en el valle del Mantaro son atacados principalmente por enfermedades fungosas, mientras que las poblaciones de insectos son bajas. Sin embargo, los productores realizan aplicaciones de insecticidas en forma generalizada a todos los cultivos de hortalizas. Bajo ciertas condiciones de clima, como lo es la época seca o algunos veranillos en época de lluvia, algunas poblaciones de insectos en ciertos cultivos, suelen incrementarse hasta convertirse en plagas claves, por ejemplo el pulgón de la coliflor.

Luego de realizar monitoreos frecuentes para evaluar los niveles de la población y si realmente se necesita controlarla con productos químicos, es recomendable utilizar insecticidas biológicos o de origen botánicos que, además de ser accesibles y fáciles de preparar, ayudan a la recuperación de la fauna benéfica. Para lograr esto es necesario propiciar condiciones favorables para la conservación, protección e incremento de los enemigos naturales.



· Fomentar lugares alternativos de refugio y alimentación de los enemigos naturales, en los bordes o alrededor de los campos.

· Promover la siembra de plantas aromáticas como manzanilla, romero, hinojo etc. en áreas no destinadas al cultivo.

· Realizar cultivos asociados o policultivos con plantas que no sean de la misma familia.

· Hacer uso racional y selectivo de insecticidas, utilizándolos como último recurso y cuando sea realmente necesario.

## 5. Literatura consultada

**Alcalá P. 1981.** Insectos de la papa en el valle del Mantaro. Publicación de la Estación Experimental Agrícola Huancayo y del Centro Internacional de la Papa. Perú. 31 pp.

**Arbaiza A. 2002.** Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos. Chiclayo, Perú. 727 pp.

**Banco Mundial. 2008.** Informe sobre el Desarrollo Mundial. Agricultura para el desarrollo. 322 pp.

**Bentley J. W., Rodríguez G. 2001.** Honduran Folk Entomology. Current Anthropology 42(2): 285-301.

**Cisneros F. 1995.** Control de Plagas agrícolas. Full Print s.r.l. Lima, Perú. 313 pp.

**Corra L. 2009.** Herramientas de capacitación para el manejo responsable de plaguicidas y sus envases: efectos sobre la salud y prevención de la exposición. 2da ed., Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud (OPS). 300 p.

**Daxl R., von Kayserlingk N., Klein-Koch C., Link R., Waibel H. 1994.** El manejo integrado de plagas, Guía de orientación. A. Grosse-Rüschkamp (ed.). Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. TZ-Verlagsgesellschaft, Rossdorf, Alemania. 135pp.

**Díaz J., Guharay F., Miranda F., Molina J., Zamora M., Zeledón R. 1999.** Manejo integrado de plagas en el cultivo de repollo. Manual Técnico No. 38. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 103 pp.

**Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2009.** Perú compendio estadístico. Sistema estadístico nacional. Lima, Perú.

**Kranz J., Theunissen J., Becker-Raterink S. 1994.** Vigilancia y pronósticos en la protección vegetal. Deutsche Stifftung für internationale Entwicklung (DSE). Centro de Fomento de la Alimentación y la Agricultura, Feldafing y Zschortau, Alemania. 281 pp.

**Ministerio de Agricultura. 2007.** Producción agrícola. Dirección general de información agraria. Lima, Perú.

**Reto Rural. 2007.** Elaborar insumos orgánicos de acuerdo a normas de certificación. Formación profesional en Agropecuaria Orgánica. Quito, Ecuador. 49 pp.

**Rodríguez, 2000.** La Producción de hortalizas en el Valle Central de Perú. La semilla seleccionada y producida “in situ” en camino de la biodiversidad. Horticultura, 07-2000.

**Röling N.G., van de Fliert E. 1998.** Introducing integrated pest management in rice in Indonesia: a pioneering attempt to facilitate large-scale change. In N.G. Röling and M.A.E. Wagemakers (eds.), Facilitating Sustainable Agriculture. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

**Scholaen S. 1997.** Manejo Integrado de plagas en hortalizas. Un manual para extensionistas. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Tegucigalpa, Honduras. 156 pp.

**Ugás R., Siura S., Delgado de la Flor F., Casas A., Toledo J. 2000.** Hortalizas, datos básicos. Programa de hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 202 pp.








**Misión del CIP**

El Centro Internacional de la Papa (CIP) trabaja con sus socios para alcanzar la seguridad alimentaria, el bienestar y la equidad de género para las personas pobres mediante las raíces y tubérculos y los sistemas agrícolas en el mundo en desarrollo. Para lograrlo, realizamos investigación e innovación en la ciencia, tecnología y fortalecimiento de las capacidades.




**Visión del CIP**

Nuestra visión es mejorar las condiciones de vida de los pobres a través de las raíces y tubérculos.

El CIP es apoyado por un grupo de gobiernos, fundaciones privadas y organizaciones internacionales y regionales conocidas como el Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).
www.cgiar.org